# الديناميكا

❁الحركة المستقيمة.

❁ الحركة المستقيمة ذات العجلة المنتظمة.

❁السقوط الحر.

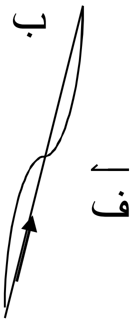
❁ قانون الجذب العام.



# الحركة المستقيمة
## *Rectilinear motion*

### متجه الازاحة $\overline{ف}$
*Displacement vector*

هو المتجه الذى تمثله القطعة المستقيمة الموجهة $\overline{م ب}$ وهو يرتبط بالموضعين الإبتدائى والنهائى ولا يتوقف على شكل المسار الفعلى للجسم.



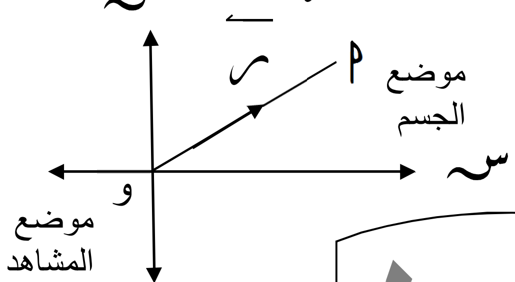

كما أن معيار متجه الإزاحة لا يساوى بالضرورة المسافة التى قطعها الجسم من م إلى ب .

### متجه الموضع $\overline{ر}$
*Position vector*

هو المتجه الذى تنطبق نقطة بدايته مع موضع المشاهد( و ) ونقطة نهايته مع موضع الجسيم ويرمز له بالرمز $\overline{ر}$

حيث $\overline{ر} = س\,\overline{س} + ص\,\overline{ص}$

حيث $\overline{س}$ ،$\overline{ص}$ متجها وحدة متعامدين




### العلاقة بين متجه الموضع ومتجه الإزاحة
*Relation between position vector and displacement*

إذا كان $\overline{ف}$ هو متجه إزاحة جسم ، $\overline{ر}_{٠}$ هو متجه الموضع الإبتدائى للجسم ، $\overline{ر}$ هو متجه الموضع النهائى للجسم عند أى لحظة زمنية ن فإن :-

$$\overline{ف} = \overline{ر} - \overline{ر}_{٠}$$

$$\|\overline{ف}\| = \sqrt{س^{٢} + ص^{٢}}$$



## مثال١



وزارة إذا كان متجه موضع جسيم يتحرك فى خط مستقيم من نقطة ويعطى كدالة فى الزمن $\text{ن}$ بالعلاقة $\overline{\text{ر}} = (٦\text{ن} - ٣)\,\overline{\text{س}} + (٨\text{ن} + ١)\,\overline{\text{ص}}$

حيث $\overline{\text{س}}$ ، $\overline{\text{ص}}$ متجهى الوحدة الاساسيين .أوجد المسافة المقطوعة حتى اللحظة $\text{ن} = ٣$

## الحل

$\because \overline{\text{ر}} = \overline{\text{ر}} = (٦\text{ن} - ٣)\,\overline{\text{س}} + (٨\text{ن} + ١)\,\overline{\text{ص}}$

$\therefore \overline{\text{ر}}_{.} = \overline{\text{ر}} = (٦ \times ٠ - ٣)\,\overline{\text{س}} + (٨ \times ٠ + ١)\,\overline{\text{ص}} = -٣\,\overline{\text{س}} + \overline{\text{ص}}$

، $\overline{\text{ر}}_{٣} = \overline{\text{ر}} = (٦ \times ٣ - ٣)\,\overline{\text{س}} + (٨ \times ٣ + ١)\,\overline{\text{ص}} = ١٥\,\overline{\text{س}} + ٢٥\,\overline{\text{ص}}$

$\overline{\text{ف}} = \overline{\text{ر}}_{٣} - \overline{\text{ر}}_{.} = (١٥ + ٣)\,\overline{\text{س}} + (٢٥ - ١)\,\overline{\text{ص}} = ١٨\,\overline{\text{س}} + ٢٤\,\overline{\text{ص}}$

$\|\overline{\text{ف}}\| = \sqrt{\text{س}^2 + \text{ص}^2} = \sqrt{١٨^2 + ٢٤^2} = ٣٠$ وحدة مسافة

### متجه السرعة
*Velocity vector*

هو المتجه الذى معياره يساوى قيمة السرعة وينطبق إتجاهه على إتجاه الحركة .

### وحدات قياس السرعة

كم/ س ، م/ ث ، سم/ ث ، م/ د

$١$ كم/س $= \frac{٥}{١٨}$ م/ث

$١$م/ث $= \frac{١٨}{٥}$ كم/س





$١$ كم/س $= \frac{٢٥٠}{٩}$ سم/ث

$١$سم/ث $= \frac{٩}{٢٥٠}$ كم/س

**مثلا**

$٧٢$ كم/ س $= ٧٢ \times \frac{٥}{١٨} = ٢٠$ م/ ث

$١٨$ كم/ س $= ١٨ \times \frac{٢٥٠}{٩} = ٥٠٠$ سم/ ث

# الحركة المنتظمة
*Uniform motion*

هى الحركة التى يكون فيها كل من معيار وإتجاه متجه السرعة ثابتاً أى أن :-

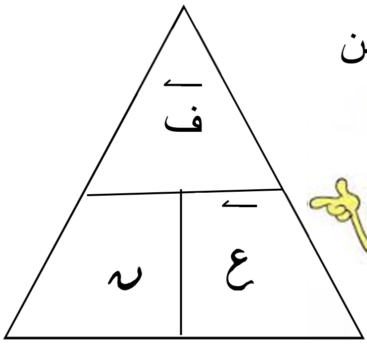
(١) الجسم يتحرك فى خط مستقيم ثابت.

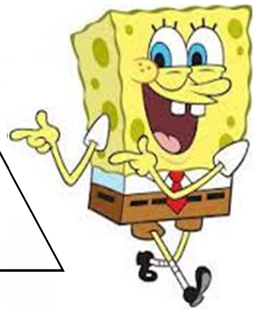
(٢) الجسم يقطع مسافات متساوية خلال فترات زمنية متساوية .

## ❀ العلاقة بين متجهى الإزاحة والسرعة فى الحركة المنتظمة

∵ إتجاه الازاحة $\overleftarrow{\text{ف}}$ هو نفسه اتجاه متجه السرعة $\overleftarrow{\text{ع}}$ وتكون العلاقة بين القياسين الجبريين لمتجهى الازاحة والسرعة هى

المسافة المقطوعة خلال الزمن = معيار متجه السرعة × الزمن



$\Leftarrow$ $\text{ف} = \text{ع} \times \text{ن}$

$\Leftarrow$ $\text{ع} = \dfrac{\text{ف}}{\text{ن}}$

**مثال٢**



وزارة دخل قطار طوله ١٥٠ مترًا نفقًا مستقيمًا طوله ف متر فاستغرق عبوره بالكامل من النفق فى زمن قدره ١٥ ثانية أوجد طول النفق إذا كانت سرعة القطار منتظمة وتساوى ٩٠ كم / س.

**الحل**

سرعة القطار ع = ٩٠ $\times \frac{٥}{١٨}$ = ٢٥ م/ث

المسافة التى قطعها القطار = طول القطار + طول النفق = ١٥٠ + ف

المسافة = السرعة × الزمن $\Leftarrow$ ١٥٠ + ف = ٢٥ × ١٥ = ٣٧٥

$\Leftarrow$ ١٥٠ + ف = ٣٧٥ $\Leftarrow$ ف = ٣٧٥ ـ ١٥٠ = ٢٢٥ متر

∴ طول النفق = ٢٢٥ متر

## مقدار السرعة المتوسطة عم
*Magnitude of the average velocity*

مقدار السرعة المتوسطة $ع_م = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{ف}{ن}$



## متجه السرعة المتوسطة $\overleftarrow{ع}_م$
*Vector of the average velocity*

$$\overleftarrow{ع}_م = \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{\overleftarrow{ر}_٢ - \overleftarrow{ر}_١}{ن_٢ - ن_١} = \frac{\overleftarrow{ف}}{ن_٢ - ن_١}$$

معيار السرعة المتوسطة $\|\overleftarrow{ع}\| = \sqrt{س^٢ + ص^٢}$

إتجاه السرعة المتوسطة $ظا هـ = \frac{ص}{س}$

| الربع الثاني | الربع الأول |
|---|---|
| $س_-$ ، $ص_+$ | $س_+$، $ص_+$ |
| ١٨٠ – هـ | هـ |
| **الربع الثالث** | **الربع الرا بع** |
| $س_-$، $ص_-$ | $س_+$، $ص_-$ |
| ١٨٠+هـ | ٣٦٠ – هـ |



## مثال ٣



وزارة تواجد جسيم عند لحظتين زمنيتين ٣ ، ٨ ثوان عند الموضعين أ(٧، ٢) ، ب ( ٤ ، ٦) على الترتيب أوجد متجه السرعة المتوسطة للجسيم خلال هذه الفترة الزمنية، ثم أوجد معيار واتجاه هذه السرعة

### الحل

$\overline{\text{ف}} = \overline{\text{ر}_{٢}} - \overline{\text{ر}_{١}} = (٤ ، ٦) - (٧ ، ٢) = (-٣ ، ٤)$

$\overline{\text{ع}_{\text{م}}} = \dfrac{\overline{\text{ف}}}{\text{ن}_{٢} - \text{ن}_{١}} = \dfrac{(-٣ ، ٤)}{٨ - ٣} = \dfrac{(-٣ ، ٤)}{٥} = \left(\dfrac{-٣}{٥} ، \dfrac{٤}{٥}\right) = \dfrac{-٣}{٥}\,\overline{\text{س}} + \dfrac{٤}{٥}\,\overline{\text{ص}}$

$\|\overline{\text{ع}_{\text{م}}}\| = \sqrt{\text{س}^{٢} + \text{ص}^{٢}} = \sqrt{\left(\dfrac{-٣}{٥}\right)^{٢} + \left(\dfrac{٤}{٥}\right)^{٢}} = ١$ وحدة سرعة

إتجاه السرعة المتوسطة ظا هـ $= \dfrac{\text{ص}}{\text{س}} = \dfrac{٤}{٥} \div \dfrac{-٣}{٥} = \dfrac{-٤}{٣}$

> خد بالك $\text{س}_{-}$ ، $\text{ص}_{+}$ ∴ هـ تقع فى الربع الثانى

Shift tan $\left(\dfrac{4}{3}\right) = ٥٣° \; ٧' \; ٤٨''$

∴ ق < هـ $= ١٨٠° - ٥٣° \; ٧' \; ٤٨'' = ١٢٦° \; ٥٢' \; ١٢''$

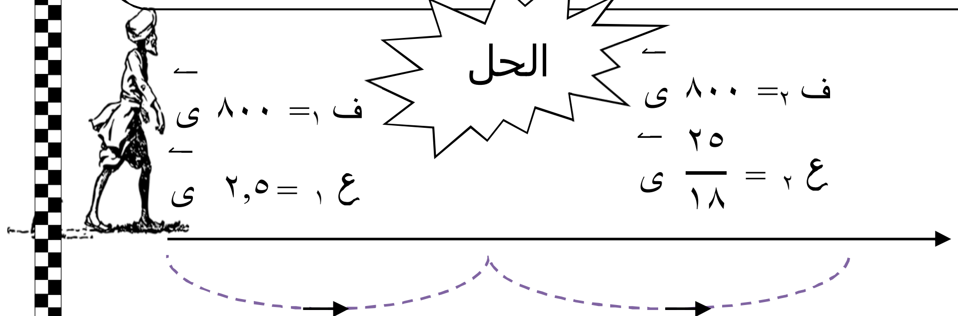


## مثال٤

وزارة سار رجل على طريق مستقيم فقطع ٨٠٠ متر بسرعة٩ كم / س ، وقطع نفس المسافة فى نفس الاتجاه بسرعة ٥ كم / س .أوجد مقدار السرعة المتوسطة للرجل خلال الرحلة كلها.



### الحل




نفرض أن ى متجه وحدة فى إتجاه حركة الرجل

ى ⟶ (+)

$ع_١ = ٩ \times \frac{٥}{١٨} = ٢,٥$ م/ث

زمن قطع المسافة الأولي = $\frac{٨٠٠}{٢.٥}$ = ٣٢٠ ثانية

$ع_٢ = ٥ \times \frac{٥}{١٨} = \frac{٢٥}{١٨}$ م/ث

زمن قطع المسافة الثانية = $\frac{٨٠٠}{\frac{٢٥}{١٨}}$ = ٥٧٦ ثانية

متجه الإزاحة الكلية $\vec{ف}$ = ٨٠٠ $\vec{ى}$ + ٨٠٠ $\vec{ى}$ = ١٦٠٠ $\vec{ى}$

زمن الرحلة كلها = ٣٢٠+٥٧٦ = ٨٩٦ ثانية

متجه السرعة المتوسطة $\vec{ع}_م$ = $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$ = $\frac{١٦٠٠\vec{ى}}{٨٩٦}$ = $\frac{٢٥}{١٤}\vec{ى}$

∴ مقدار السرعة المتوسطة = $\frac{٢٥}{١٤}$ م/ث

## مثال٥



وزارة تحركت سيارة مسافة ٣٠٠ كم على طريق مستقيم بسرعة ١٠٠كم/ س ثم عادت على نفس الطريق فقطعت مسافة ١٩٥ كم بسرعة ٦٥ كم/ س فى الإتجاه المضاد اوجد متجه السرعة المتوسطة للسيارة خلال الرحلة كلها.

### الحل

نفرض أن $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة فى إتجاه الحركة الأولى

$\overrightarrow{ى}$ ⟵ (+)

$\overrightarrow{ف}_١$ = ٣٠٠$\overrightarrow{ى}$

$\overrightarrow{ع}_١$ = ١٠٠$\overrightarrow{ى}$



$\overrightarrow{ف}_٢$ = −١٩٥$\overrightarrow{ى}$

$\overrightarrow{ع}_٢$ = −٦٥$\overrightarrow{ى}$



الزمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}}$

زمن قطع المسافة الأولي(الذهاب) = $\frac{٣٠٠}{١٠٠}$ = ٣ ساعات

زمن قطع المسافة الثانية (العودة) = $\frac{١٩٥}{٦٥}$ = ٣ ساعات

زمن الرحلة كلها =٣+٣= ٦ ساعات

متجه الإزاحة الكلية $\overrightarrow{ف}$ = ٣٠٠ $\overrightarrow{ى}$ − ١٩٥$\overrightarrow{ى}$ = ١٠٥ $\overrightarrow{ى}$

متجه السرعة المتوسطة $\overrightarrow{ع}_م$ = $\frac{١٠٥\overrightarrow{ى}}{٦}$ = ١٧,٥ $\overrightarrow{ى}$

**خد بالك**



❁ الإزاحة الكلية = ١٠٥ كم

❁ بينما المسافة الكلية المقطوعة = ٣٠٠ + ١٩٥ = ٤٩٥ كم



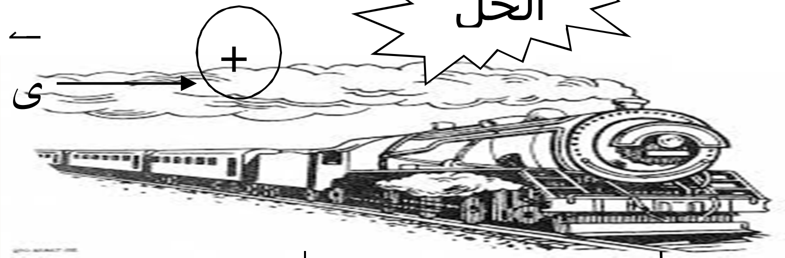
## مثال٦

وزارة قطع قطار المسافة بين القاهرة والإسكندرية على مرحلتين المرحلة الأولى من القاهرة إلى طنطا ومسافتها ١٠٠ كم سرعة ١٠٠كم/ س والمرحلة الثانية من طنطا إلى الإسكندرية ومسافتها ١١٠ كم بسرعة ٨٠ كم/س فإذا كان القطار توقف فى طنطا لمدة ١٠دقائق أوجد قيمة سرعته المتوسطة خلال الرحلة الكلية.

( أعتبر أن القطار يتحرك طوال الوقت على خط مستقيم )

### الحل

بفرض متجه وحدة $\overrightarrow{ى}$ له نفس إتجاه حركة القطار




| القاهرة | طنطا | الاسكندرية |
|---|---|---|
| $ف_{١}$=٣٠٠كم<br>$ع_{١}$ =١٠٠كم/ س | توقف ١٠ دقائق | $ف_{٢}$=١١٠كم<br>$ع_{٢}$ =٨٠كم/ س |

متجه الإزاحة الكلية = ١٠٠$\overrightarrow{ى}$ + ١١٠ $\overrightarrow{ى}$ = ٢١٠$\overrightarrow{ى}$



الزمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{ف}{ع}$

زمن الرحلة الأولي = $\frac{١٠٠}{١٠٠}$ = ١ ساعة

زمن المرحلة الثانية = $\frac{١١٠}{٨٠} = \frac{١١}{٨}$ ساعة

زمن الاستراحة = ١٠ دقائق = $\frac{١٠}{٦٠} = \frac{١}{٦}$ ساعة

∴ الزمن الكلى = ١ + $\frac{١١}{٨}$ + $\frac{١}{٦}$ = $\frac{٦١}{٢٤}$ ساعة

∴ متجه السرعة المتوسطة = $\frac{\text{الازاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{٢١٠}{\frac{٦١}{٢٤}}\overrightarrow{ى} = \frac{٢١٠ x ٢٤}{٦١}\overrightarrow{ى} \simeq ٨٢,٦\ \overrightarrow{ى}$

∴ متجه السرعة المتوسطة له نفس اتجاه $\overrightarrow{ى}$ ومعياره = ٨٢,٦ كم / س



# السرعة النسبية



## مفهوم السرعة النسبية

السرعة النسبية لجسيم أ بالنسبة لجسيم آخر ب هى السرعة التى يبدو للجسيم أ أن يتحرك بها لو اعتبرنا الجسيم ب فى حالة سكون.

## متجه السرعة النسبية

إذا كان أ جسم سرعته $\vec{ع}_{أ}$ ،ب جسم سرعته $\vec{ع}_{ب}$ فإن:-

متجه سرعة أ بالنسبة إلى ب= متجه سرعة أ – متجه سرعة ب

$$\vec{ع}_{أب} = \vec{ع}_{أ} - \vec{ع}_{ب}$$

متجه سرعة ب بالنسبة إلى أ= متجه سرعة ب – متجه سرعة أ

$$\vec{ع}_{بأ} = \vec{ع}_{ب} - \vec{ع}_{أ}$$



فكر وتدرب :أكمل

١) ث. بنات ٢٠١٤/٢٠١٣: إذا كان $\vec{ع}_{أ}$ = ٥ $\vec{ى}$ ، $\vec{ع}_{ب}$ =٣$\vec{ى}$ فإن $\vec{ع}_{أب}$ =.......

الحل

==========================================

٢) ث. بنات ٢٠١٤/٢٠١٣: إذا كان $\vec{ع}_{أ}$ = ١٥ $\vec{ى}$ ، $\vec{ع}_{ب}$ =-٢٥$\vec{ى}$ فإن $\vec{ع}_{بأ}$ =.....

الحل

==========================================

٣) الادارة ٢٠١٤/٢٠١٣: إذا كان $\vec{ع}_{أ}$ = ١٢ $\vec{ى}$ ، $\vec{ع}_{ب}$ =١٠$\vec{ى}$ فإن $\vec{ع}_{بأ}$ =.......

الحل

==========================================

٤)ث.السلمات ٢٠١٤/٢٠١٣: إذا كان $\vec{ع}_{أ}$=١٥ $\vec{ص}$، $\vec{ع}_{ب}$=٢٥$\vec{ص}$ فإن $\vec{ع}_{ب}$ =....

الحل

==========================================

ملاحظة خطيرررة

* إذا كان الجسمان أ ، ب يتحركان:

١) فى نفس الإتجـــــــــــاه فإن $\vec{ع}_{أب} = \vec{ع}_{أ} - \vec{ع}_{ب}$

٢) فى إتـــجاهـين مـتضـــادين فإن $\vec{ع}_{أب} = \vec{ع}_{أ} + \vec{ع}_{ب}$



## مثال٧

وزارة تتحرك باخرة فى مسار مستقيم نحو ميناء ولما صارت على مسافة ٥٠كم من الميناء مرت فوقها طائرة حراسة تطير فى الاتجاه المضاد بسرعة ٢٥٠ كم/س ورصدت حركة الباخرة فبدت لها متحركة بسرعة ٢٧٥كم/س كم من الوقت ينقضي منذ لحظة الرصد وحتى وصول الباخرة إلى الميناء ؟



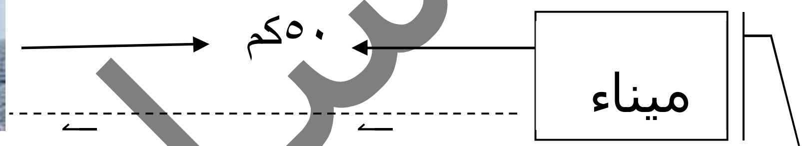
### الحل





ع⃗ ب = ؟

ع⃗ م = ٢٥٠كم/س




نفرض أن سرعة الطائرة ع⃗ م ، سرعة الباخرة ع⃗ ب

ع⃗ م = ٢٥٠ كم/س

ع⃗ ب م = ٢٧٥ كم/س

∵ ع⃗ ب م = ع⃗ ب + ع⃗ م [ لأنهما فى اتجاهين متضادين ]

∴ ٢٧٥ = ع⃗ ب + ٢٥٠ ⟸ ع⃗ ب = ٢٧٥ – ٢٥٠ =٢٥ كم/س

∴ سرعة الباخرة = ع⃗ ب = ٢٥ كم/س

زمن وصول الباخرة إلى الميناء = المسافة / السرعة

ن = ٥٠ / ٢٥ = ٢ ساعة



## مثال٨

وزارة قامت سيارة (م) متحركة على طريق مستقيم بقياس السرعة النسبية لسيارة (ب) قادمة فى الاتجاه المضاد فوجدتها ١٢٠ كم/س ولما خفضت السيارة(م ) سرعتها حتى أصبحت $\frac{٣}{٤}$ سرعتها الأولى وأعادت القياس وجدت أن السرعة النسبية للسيارة (ب) أصبحت ١٠٠ كم/س فما هى السرعة الفعلية لكل من السيارتين؟



### الحل

$\overleftarrow{ى}$ ⟵ (+)

السيارة م ⟵

السيارة ب ⟵







نفرض أن $\overleftarrow{ع}_{م}$ سرعة السيارة م ، $\overleftarrow{ع}_{ب}$ سرعة السيارة ب

أولاً: $\overleftarrow{ع}_{ب م} = ١٢٠$ ⟸ $\overleftarrow{ع}_{ب} + \overleftarrow{ع}_{م} = ١٢٠$ ⟸ (١)

ثانياً: $\overleftarrow{ع}_{ب م} = ١٠٠$ ⟸ $\overleftarrow{ع}_{ب} + \frac{٣}{٤}\overleftarrow{ع}_{م} = ١٠٠$ ⟸ (٢)

بطرح (٢) من (١) $\frac{١}{٤}\overleftarrow{ع}_{م} = ٢٠$ ⟸ $\overleftarrow{ع}_{م} = ٤ \times ٢٠ = ٨٠$

بالتعويض فى (١) $\overleftarrow{ع}_{ب} + ٨٠ = ١٢٠$ كم / س

⟸ $\overleftarrow{ع}_{ب} = ١٢٠ - ٨٠ = ٤٠$ كم/ س

$ع_{م} = ٨٠$ كم / س ، $ع_{ب} = ٤٠$كم / س فى الإتجاه المضاد



## مثال٩

وزارة قامت سيارة شرطة متحركة بسرعة منتظمة على طريق أفقى بقياس السرعة النسبية لشاحنة تتحرك أمامها وفى نفس الاتجاه فوجدتها ٦٠ كم / س ولما زيدت سرعة سيارة الشرطة إلى الضعف وأعادت القياس فبدت الشاحنة وكأنها ساكنة. أوجد السرعة الفعلية لكل من سيارة الشرطة والشاحنة.

### الحل

$\overrightarrow{\text{ى}}$ ⟵ (+)

سيارة الشرطة





الشاحنة



نفرض أن $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{م}}$ سرعة سيارة الشرطة ، $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{ب}}$ سرعة الشاحنة وأن $\overrightarrow{\text{ى}}$ متجه وحدة فى اتجاه حركة سيارة الشرطة والشاحنة.

أولاً: $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{بم}} = ٦٠\,\overrightarrow{\text{ى}}$ ⟸ $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{ب}} - \overrightarrow{\text{ع}}_{\text{م}} = ٦٠\,\overrightarrow{\text{ى}}$ (١)

ثانياً: $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{بم}} = ٠\,\overrightarrow{\text{ى}}$ ⟸ $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{ب}} - ٢\,\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{م}} = ٠\,\overrightarrow{\text{ى}}$ (٢)

---

بطرح (٢) من (١) $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{م}} = ٦٠\,\overrightarrow{\text{ى}}$

بالتعويض فى (١) $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{ب}} - ٦٠\,\overrightarrow{\text{ى}} = ٦٠\,\overrightarrow{\text{ى}}$

⟸ $\overrightarrow{\text{ع}}_{\text{ب}} = ٦٠\,\overrightarrow{\text{ى}} + ٦٠\,\overrightarrow{\text{ى}} = ١٢٠\,\overrightarrow{\text{ى}}$

⟸ $\text{ع}_{\text{م}} = ٦٠$ كم / س ∴ سرعة سيارة الشرطة = ٦٠ كم / س

، $\text{ع}_{\text{ب}} = ١٢٠$ كم / س ∴ سرعة الشاحنة = ١٢٠ كم / س

# تمارين(١٠)

## ١ أكمل ما يأتى



١- ٤٥ كم/ د = ............. م/ث

٢ - ١٤٤كم/س = .......... م/ث

٣- ٢٠م / ث = ........... كم / س

٤- ٩٠ كم / س = ......... م / ث

٥- ع = $\frac{1}{ن}$ x .......................

٦- المسافة = السرعة المتوسطة x .......................

٧- تتحرك سيارة بسرعة منتظمة مقدارها ٧٢ كم / س لمدة ربع ساعة فإن المسافة المقطوعة = ............... كم.

٨- إذا كان ع$_م$ = ١٢ ى ، ع $_ب$ = ١٠ ى فان ع$_{م ب}$ = .......

٩- إذا كان ع$_م$ = ١٥ س ، ع $_ب$ = ٢٢ س فإن ع $_{ب م}$ = .............

١٠- إذا كان ع$_{م ب}$ = ٦٥ ى ، ع$_م$ = ٥٠ ى ، فإن ع$_ب$ = ..........

١١- تتحرك سيارتان م، ب على طريق مستقيم واحد وفى اتجاهين متضادين بالسرعتين ١٢٥ كم/س ، ٧٥ كم/س على الترتيب فإن سرعة السيارة ب بالنسبة إلى السيارة م = .......

١٢- يتحرك راكب دراجة م على طريق مستقيم بسرعة ١٥ كم / س ويتحرك فى نفس الاتجاه راكب آخر ب بسرعة ١٢ كم / س فإن سرعة ب بالنسبة إلى م تساوى.....كم / س.

## ٢ إختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس :-

(١) إذا كانت حيث $\overline{ر}$ متجه موضع لجسم ، $\overline{ر}_{.}$ متجه الموضع الإبتدائى له فإن $\overline{ف}$ =.....

م $\frac{د\overline{ر}}{دن}$   ب $\overline{ر} - \overline{ر}_{.}$   جـ $\overline{ر}_{.} - \overline{ر}$   ء $\overline{ر} - \frac{د\overline{ر}}{دن}$

(٢) إذا تحرك جسم في خط مستقيم فترة زمنية ن بالسرعة المنتظمة $\overline{ع}$ وكان متجه إزاحته $\overline{ف}$ فإن $\overline{ع}$ = .......

م $\frac{١}{ن} \times \overline{ع}$   ب $\frac{١}{ن} \times \overline{ف}$   جـ $\frac{١}{ن} \times \overline{جـ}$   ء $\overline{ف} \times ن$

(٣) إذا كان متجه موضع جسيم يتحرك فى خط مستقيم من نقطة و يعطى كدالة فى الزمن بالعلاقة $\overline{ر}$ = (٢ن$^{٢}$ + ٣) $\overline{ى}$ فإن معيار متجه الإزاحة بعد ٢ ثانية يساوى:

م ٤   ب ٦   جـ ٨   ء ١١

(٤) إذا تحركت سيارة بسرعة منتظمة مقدارها ٧٥ كم / س لمدة ٢٠ دقيقة فإن المسافة المقطوعة تساوى........ كم.

م ١٥   ب ٢٠   جـ ٢٥   ء ٣٠

(٥) الزمن بالساعة الذي تستغرقه سيارة تتحرك بسرعة ٢٠ متر / ث فى قطع مسافة ١٨٠ كم يساوى ........

م ٢,٥   ب ٢-   جـ ١,٥   ء ٣

(٦) إذا كان $\overline{ع}_{م}$ = ١٢٠ $\overline{ى}$ ، $\overline{ع}_{ب}$ =−٨٠ $\overline{ى}$ فإن $\overline{ع}_{بم}$ =....................

م −٤٠ $\overline{ى}$   ب −٢٠٠ $\overline{ى}$   جـ ٤٠ $\overline{ى}$   ء ٢٠٠ $\overline{ى}$

(٧) إذا كان $\overline{ع}_{مب}$ =١٥ $\overline{س}$ ، $\overline{ع}_{م}$ = ٣٥ $\overline{س}$ ، فإن $\overline{ع}_{ب}$ = ..........

م −٥٠ $\overline{س}$   ب −٢٠ $\overline{س}$   جـ ٥٠ $\overline{س}$   ء ٢٠ $\overline{س}$

٣ وزارة إذا كان متجه موضع جسيم يتحرك فى خط مستقيم من نقطة (و) يعطى كدالة فى الزمن ن بالعلاقة $\overrightarrow{ر} = (ن^{٢} + ٣ن - ٢)\,\overrightarrow{س}$ حيث $\overrightarrow{س}$ متجه وحدة ثابت .

أوجد متجه الإزاحة بعد ٤ ثوان. [$٢٨\,\overrightarrow{س}$]

==========================================================

٤ وزارة يتحرك جسيم من نقطة ثابتة (و) بحيث أن متجه موضعه $\overrightarrow{ر}$ يتحدد بالعلاقة $\overrightarrow{ر} = (ن^{٢} + ٣ن + ٥)\,\overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة موازى للخط المستقيم أوجد متجه الازاحة وكذلك متجه السرعة المتوسطة منذ بدء الحركة حتى ن = ٣ ث

[$\overrightarrow{ف} = ١٨\,\overrightarrow{ى}$ ، $\overrightarrow{ع} = ٦\,\overrightarrow{ى}$]

==========================================================

٥ وزارة تواجد جسيم عند لحظتين زمنيتين مقدارهما ٣ ، ٨ ثوان عند الموضعين أ(٤، ٣) ، ب ( ١٢، ٩) على الترتيب. أوجد متجه السرعة المتوسطة للجسيم خلال هذه الفترة الزمنية، ثم أوجد معيار واتجاه هذه السرعة المتوسطة.

[$\overrightarrow{ع}_م = \frac{٨}{٥}\,\overrightarrow{س} + \frac{٦}{٥}\,\overrightarrow{ص}$ ، $ع_م$ =٢وحدة سرعة ، هـ = ٣٦° ٥٢′ ١١″]

==========================================================

٦ **الأزهر٢٠١٢/٢٠١٣** سيارة تتحرك بسرعة منتظمة ٧٢ كم/س لمدة ٢٠ دقيقة إحسب المسافة المقطوعة. [ ٢٤ كم ]

==========================================================

٧ وزارة يتحرك جسم فى خط مستقيم مسافة ١٠٠ م بسرعة٥ م/ث ثم تحرك بسرعة ٨م/ث فى نفس الاتجاه لمدة ١٠ثوان أوجد السرعة المتوسطة خلال الرحلة كلها.

[$ع_م$ =٦ م/ث]

٨ وزارة قطع راكب دراجة مسافة ٢٥ كم على طريق مستقيم بسرعة ١٥ كم / س ثم قطع مسافة٧ كم فى نفس الاتجاه بسرعة٧ كم / س .أوجد متجه السرعة المتوسطة خلال الرحلة كلها. [$\overline{ع}$ م =١٢ $\overline{ى}$ ]

==========================================

٩ وزارة قطع راكب دراجة ٣٠ كم على طريق مستقيم بسرعة ١٥ كم / س ثم عاد فقطع ١٠كم فى الاتجاه المعاكس بسرعة ١٠ كم / س أوجد متجه سرعته المتوسطة خلال الرحلة كلها. [$\overline{ع}$ م= $\frac{٢٠}{٣}$ $\overline{ى}$ ]

==========================================

١٠ ث. عزبة البوصة& الأزهر٢٠١٣/٢٠١٢ وزارة يتحرك جسم ﻡ على طريق مستقيم بسرعة ١٠ كم / س ويتحرك فى نفس الاتجاه جسم اخر ب بسرعة ٨ كم / س أوجد سرعة ب بالنسبة الى ﻡ. [-٢ $\overline{ى}$ أو ٢ كم/ س عكس إتجاه الحركة]

==========================================

١١ وزارة تتحرك سيارة على طريق مستقيم بسرعة ٧٢ كم /س .فإذا تحركت على الطريق نفسه دراجة بخارية بسرعة ٨كم / س .فأوجد السرعة النسبية للدراجة البخارية بالنسبة للسيارة عندما:

(١) الدراجة تتحرك فى نفس اتجاه حركة السيارة [ -٦٤ $\overline{ى}$ أو ٦٤ كم/ س]

(٢)الدراجة تتحرك فى عكس اتجاه حركة السيارة. [٨٠ $\overline{ى}$ أو ٨٠ كم/ س]

==========================================

١٢ وزارة تتحرك باخرة فى مسار مستقيم نحو ميناء ولما صارت على مسافة ١٠٠كم منه مرت فوقها طائرة حراسة تطير فى الاتجاه المضاد بسرعة ٢٥٠ كم/ س ورصدت حركة الباخرة فبدت لها متحركة بسرعة ٣٠٠ كم/ س كم من الوقت ينقضي منذ لحظة الرصد وحتى وصول الباخرة إلى الميناء ؟ [ ٢ ساعة ]

١٣ وزارة تتحرك سيارتان على طريق مستقيم أفقى فى إتجاهين متضادين بالسرعتين الثابتتين ٥٠ كم / س ، ٧٠ كم / س فإذا كانت المسافة بينهما فى لحظة ما ١٢ كم إحسب بالدقائق الزمن اللازم بعد ذلك لتلاقى السيارتين . [٦ دقائق]

---

١٤ وزارة مدينتان ٢ ،ب على الطريق الساحلى المسافة بينهما ١٢٠ كم، تحركت سيارة من المدينة ٢ متجهة إلى المدينة ب بسرعة ٨٨ كم / س .وفى نفس اللحظة قامت سيارة أخرى من المدينة ب متجهة إلى المدينة ٢ بسرعة ٧٢ كم / س أوجد متى وأين تتقابل السيارتان. [يلتقيان بعد $\frac{٣}{٤}$ ساعة على بعد ٦٦ كم من ٢ أو ٥٤ كم من ب]

---

١٥ وزارة الأزهر٢٠١٦/٢٠١٥ تتحرك سيارة رادار لمراقبة السرعة على الطريق الصحراوى بسرعة ٤٠ كم / س .راقبت هذه السيارة حركة سيارة نقل قادمة فى الاتجاه المضاد فبدت وكأنها تتحرك بسرعة ١٢٠ كم / س فماهى السرعة الفعلية لسيارة النقل؟

[−٨٠ $\overleftarrow{ى}$ أو ٨٠كم/س عكس حركة سيارة المراقبة ]

---

١٦ وزارة قامت سيارة (٢) متحركة على طريق مستقيم بقياس السرعة النسبية لسيارة (ب) قادمة فى الاتجاه المضاد فوجدتها ١٣٠ كم/س ولما خفضت السيارة(٢ ) سرعتها إلى النصف وأعادت القياس وجدت أن السرعة النسبية للسيارة (ب) أصبحت ١١٠ كم/س فما هى السرعة الفعلية لكل من السيارتين؟ [$\overleftarrow{ع}_{٢}$ =٤٠كم/س، $\overleftarrow{ع}_{ب}$ = ٩٠ كم/س]